2-8 Ağustos 2019

Sayı: 25

Beam Me Up Scotty!

İsmet Berkan ile bilim-teknoloji dünyası

BEYNİMİZ HATIRLAMAK DEĞİL UNUTMAK İÇİN VAR

KUANTUM DARWİNİZM ÇAĞI

Fiyatı: 10 TL (KDV dahil)

KUANTUM
DARWİNİZM

Atomlar veya parçacıklardan hangisinin kuantum evreninden klasik fizik evrenine geçeceği nasıl belirleniyor? Teoriye göre bir çeşit Darwinizm devreye giriyor.

Fizikte ve aslında hayatta 100 yıllık çok önemli bir tartışmamız var.

Bir yanda gündelik hayatımızda her gün ve her an gözlediğimiz ‘klasik’ evren var. Sabah uyandığımızda akşam masanın üzerinde bıraktığımız cüzdanımız (kimse çalmadıysa) hala orada duruyor, evin bir başka yerinde belirmiyor. Evde birisi, aradığı eşyayı tam da tarif ettiğimiz yerde buluyor.

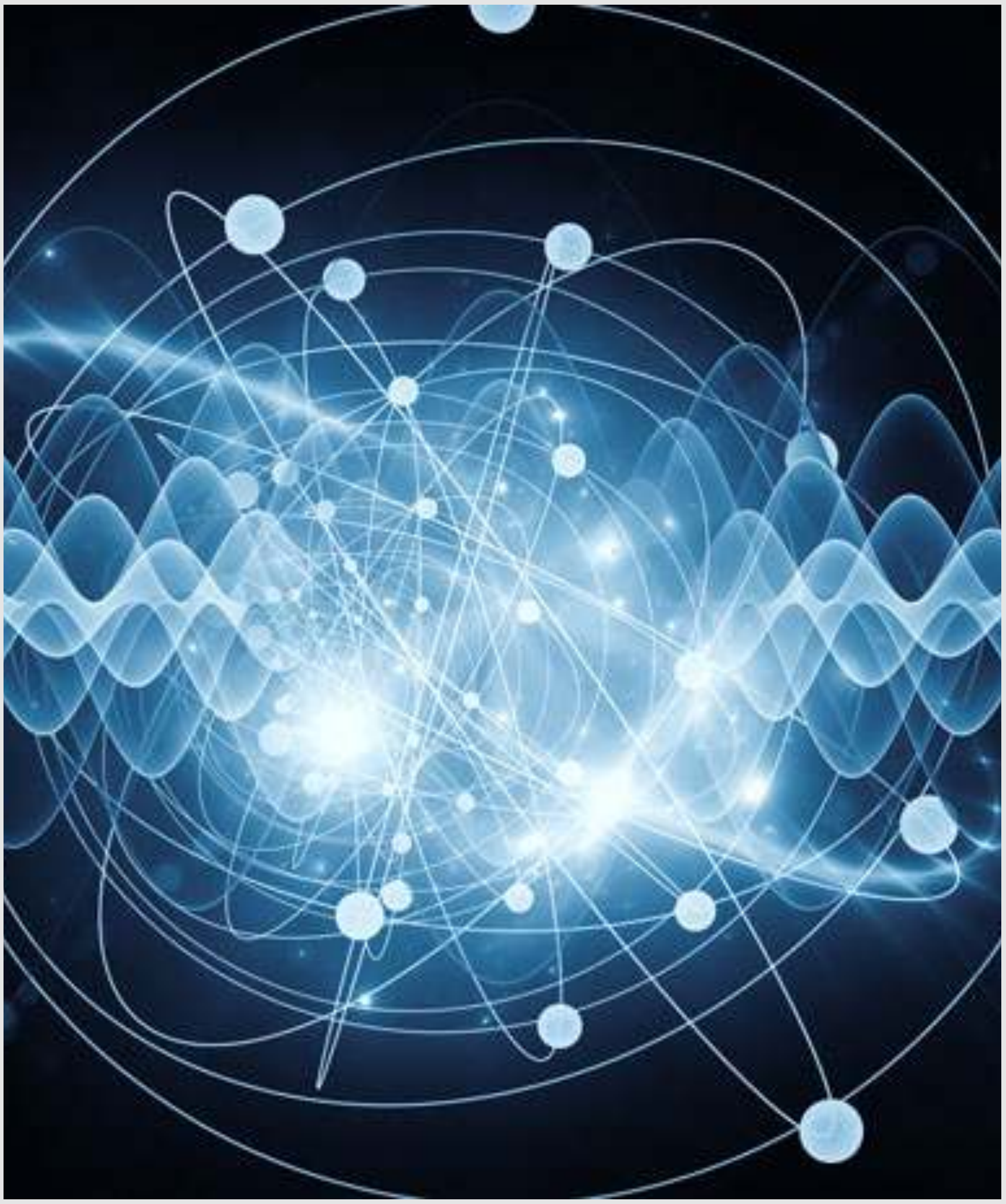
Ama bir yandan da, o eşyayı oluşturan atomlar, atomları oluşturan elektronlar, protonlar, nötronlar var. Onlar, ‘klasik’ kurallara uymuyorlar, her an her yerde olabilirler ve o an nerede olacaklarını ancak karmaşık bir olasılık hesabı olan kuantum dalga teorisi yardımıyla tahmin edebiliriz.

Birincisi, yani ‘klasik’ olanı bizim gündelik hayat deneyimlerimize ne kadar uyumluysa ikincisi, yani kuantum mekaniği olanı o kadar uyumsuz.

Bu uyumsuzluk sadece dış görünüşte de değil. Bu iki fizik teorisi birbiriyle çelişiyor gibi gözüküyor. Birinin matematiğiyle öbürünün matematiğini tutarlı biçimde birbirine uygulamanın bir yolu bulunabilmiş değil.

100 yıl önce Albert Einstein ile Niels Bohr defalarca bu çelişkiyi tartıştılar. Einstein, salt bu

çelişkiden hareketle kuantum teorisinin “eksik” olduğunu söylüyordu. Bohr ise “eksik veya değil, vaziyet bu” denebilecek bir görüşteydi. Einstein ne zaman kendi görüşünü destekleyen bir düşünce deneyiyle çıkagelse, Bohr bu düşünce deneyini alt edecek zeki bir yol buluyordu.



20. yüzyılın bir başka büyük kuantum mekanikçisi olan Richard Feynmann, kuantum teorisini anlamaya ve anlamlandırmaya ihtiyaç hissetmiyordu, “Ben sonuca bakarım” diyordu kabaca, “Teori işliyor, pratik sonuçlar üretiyor.”

Fakat Einstein bir yerde haklıydı: ‘Klasik’ fiziğin kurallarıyla kuantumun kuralları ayrı ayrı olamazdı, tek bir kurallar bütünü olabilmeliydi. Kuantum fiziğinin gözlemciye olan bağımlılığından hareketle “Ne yani” diyordu, “Siz ona bakmıyorken Ay orada değil mi?”

Gerçekten de, bir gözlemci tarafından gözlenmedikçe atomların ‘kuantum süper pozisyonu’ adı verilen birden fazla durumda veya yerde birden olabilmeleri ilkesi (Heisenberg ilkesi) kolay reddedilebilir bir ilke değil. Daha birkaç hafta önce burada yazdım, bir deneyde farklı gözlemciler aynı şeye (tek bir fotona) bakarak farklı şey gözlediler. Schrödinger’in meşhur kedisi aynı anda yapılan bir gözlemde bir gözlemciye göre hayattaydı, diğerine göre ölüydü yani.

Fakat bir noktada ve bir sebeple bu ‘süper pozisyon’ hali çöküyor ve klasik fizik kurallarına geçiliyor. Böylece ‘gerçeklik’ gözlemciye bağlı olmaktan çıkıyor; hepimiz kafamızı kaldırdığımızda aynı Güneş’i görüyoruz. Küresel ısınma

hepimiz için aynı sonuçları üretiyor. Yağmur yağdı mı hepimiz ıslanıyoruz.

Peki ama acaba o nokta neresi ve hangisi?

Bu konuda türlü çeşitli teoriler var. Teorilerden daha önemlisi deneysel bazı veriler var. Bilgimiz çok gelişmiş olmasına rağmen aslında hala tam olarak ne olunca ve hangi noktada kuantum halinden 'klasik' hale geçtiğimizi bilmiyoruz.

Veya şöyle söyleyeyim: Ne olunca bizim bildiğimiz anlamda objektif gerçekliğe geçiliyor?

Sadece bu da değil, neden geçtiğimizi, neden iki ayrı fiziki hal olduğunu da bilmiyoruz. Bildiğimiz şu: Einstein, "Siz ona bakmıyorken Ay orada değil mi" diye sorarken haklıydı; çünkü Ay oradaydı. Hem de ortada daha hiç insan, hatta canlı yokken de Ay oradaydı, dünya buradaydı, güneş ve gezegenler vardı.

Peki gözlemci kimdi?

Hani gözlemci tarafından gözlenmezse gerçeklik oluşmuyor, atomlar ve parçacıklar hep 'süper pozisyon' halinde kalıyordu?

2000'lerde geliştirilmiş bir teorimiz var, bugünlerde yapılan bazı deneyler sayesinde yeniden hatırlandı. Teorinin adı "Kuantum Darwinizm" teorisi.

Saçma gibi gözüküyor ama "Darwinizm" kelimesi, teorinin temel varsayımından geliyor. Anlatmaya çalışayım:

Polonya asıllı Amerikalı bir teorik fizikçi olan Wojciech Zurek, New Mexico'daki

meşhur Los Alamos Ulusal Laboratuvarında çalışıyor ve maddenin kuantumdan klasiğe geçişinde bir çeşit ‘doğal seçilim’ olduğunu düşünüyor. Ona göre atomun veya parçacığın kuantum süper pozisyonlarından bazıları diğerlerine göre daha ‘dayanıklı’ ve bu sayede onlar klasik fiziğin evrenine geliyorlar, diğerleri ise (zayıf olanlar) elenip gidiyor. Bir nevi güçlü olan hayatta kalıyor.

Ama sadece bu değil. Biz insanlar gözlemci olarak gözlem eylemini nasıl yapıyoruz? Gözümüzle elbette. Bir foton gidiyor gözleyeceğimiz nesneye çarpıyor, oradan bizim gözümüze geliyor ve görüyoruz. Bu anlamda o foton (tek tek her foton) çarptıkları nesnenin bir replikasını bize taşıyorlar. Einstein’ın Ay örneğinde, aynı replikayı milyarlarca insana taşıyorlar. Ve hepimiz gördüğümüz şeyin aynı şey olduğu konusunda anlaşıyoruz.

Nasıl oluyor da aynı şeyi görüyoruz? Zurek’e göre, diyelim Ay’dan söz ediyoruz, hepimizin aynı şeyi görmesi bir doğa kanunundan kaynaklanıyor. Bulmamız gereken kanun o.

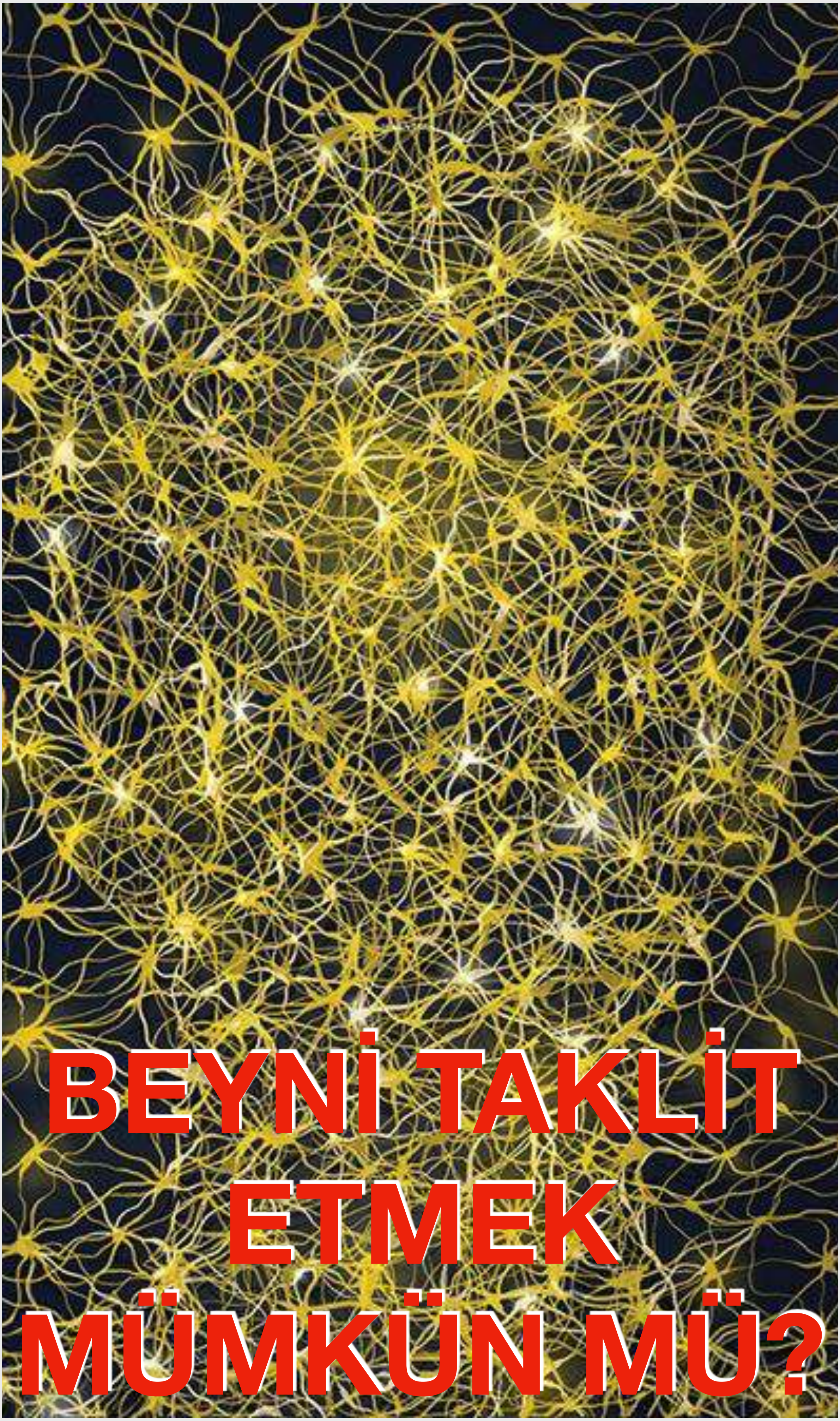
Gördüğünüz gibi Zurek aslında Einstein ile Bohr arasındaki tartışmayı veya fiziğin bu temel problemini çözmüyor; problem hala aynı ama radikal bir bakış açısı değişikliği öneriyor.

İşte bu radikal bakış açısı değişikliğini test eden birbirinden bağımsız üç önemli deney yapıldı son dönemde. Bu üç deneyden ikisi temelde benzer bir yöntemi kullanıyordu. Roma’daki Sapienza Üniversitesinden Mauro Paternostro ve arkadaşlarının deneyi de, Çin’deki Bilim ve Teknoloji Üniversitesi’nden Jian-Wei Pan ve arkadaşlarının deneyi de, aslında birer ‘Kuantum Darwinist Simülator’ yaratma denemeleriydi ve başarılı oldular.

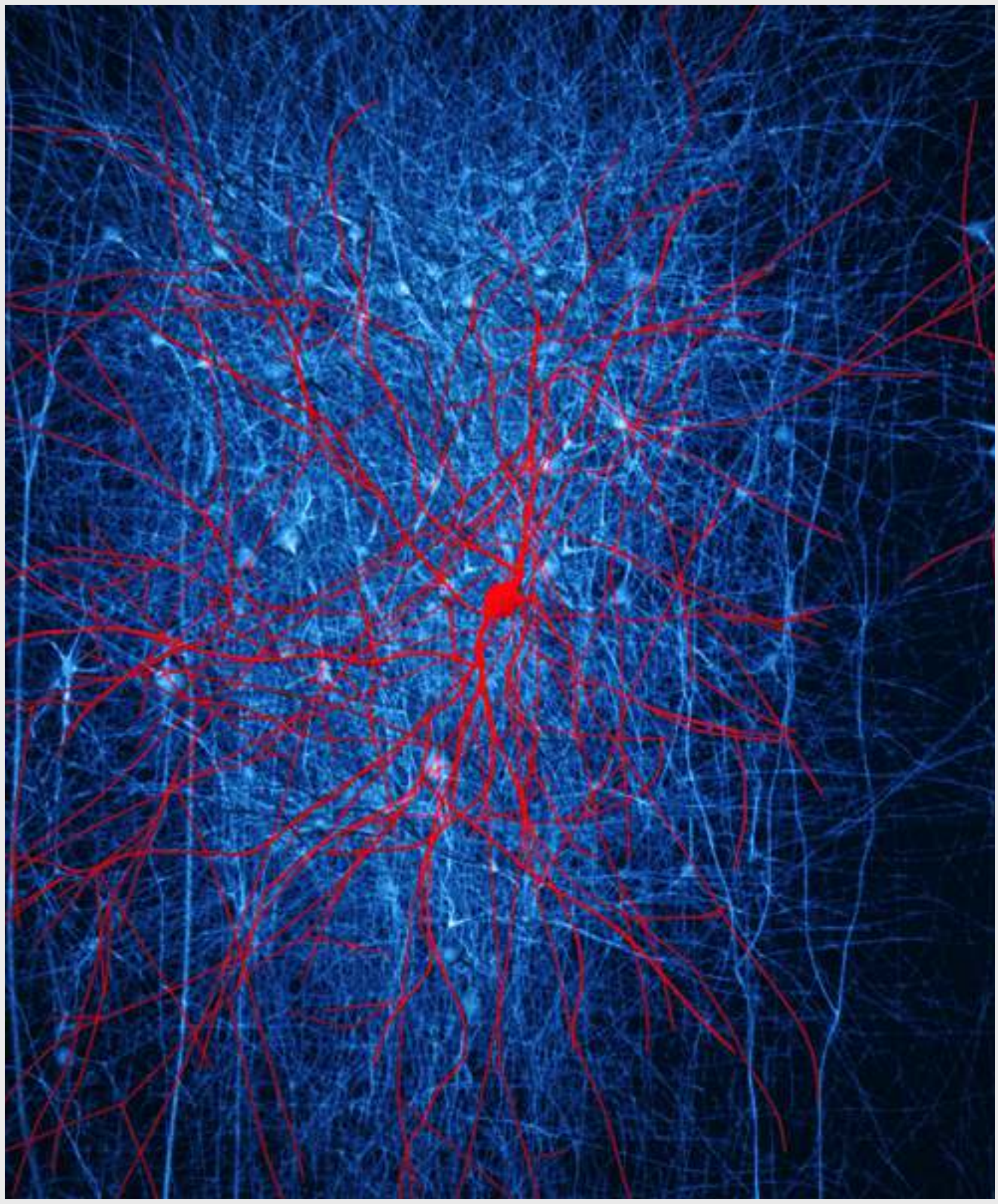
Kuantum Darwinizm, 100 yıllık büyük probleme bir çözüm değil çözüm için yeni bir bakış açısı öneriyor ve kısmen de olsa deneysel olarak da kanıtlanmış durumda.

Üçüncü deneyi ise Almanya’daki Ulm Üniversitesinden Fedor Jelezko ve arkadaşları yaptı. Bu son deneyde Kuantum Darwinizm teorisinin sahibi Zurek de önemli rol oynadı. Ve bu deney de Kuantum Darwinizm’i doğrular sonuçlara ulaştı.

Tabii henüz çok küçük bir deneysel doğrulamadan söz ediyoruz. Bu deneyler tekrar edecektir. Ama belki de 100 yıllık tartışmamıza birden bire çok yeni bir bakış açısıyla yaklaşmaya başlayabilir ve belki bu sefer tartışmayı sonuçlandırmayı da başarabiliriz.


BEYNİ TAKLİT
ETMEK
MÜMKÜN MÜ?

10 yıl önce iddialı bir projeyle ortaya çıkıldı, "Tam beyin simülasyonu mümkün olacak" dendi. Bugün proje gerçek olmaktan çok ama uzakta.



İnsan beyni, gri beyaz renkte, ağırlığı 1300 gramla 1800 gram arasında değişebilen, dışarıdan bakınca fazla bir özelliği gözükmeyen ama vücudumuzun en önemli organı. Ve aslında hakkında en az şey bildiğimiz organlarımızın da başında geliyor.

Belki tam da bu yüzden, Amerikan Başkanı Barack Obama Nisan 2013'te "The Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies - Yenilikçi İleri Nöro-teknolojiler aracılığıyla Beyin Araştırması" (Ingilizce'de 'beyin' anlamına gelen BRAIN kısaltmasını bulmak için zorlanmış bir isim) adlı bir programı başlattı.

Program ciddi bir parayla beyin araştırmaları yapılmasını, beynin haritasını çıkarmaktan beyin kaynaklı hastalıklara çare bulunmasına kadar pek çok iddialı konuyu kendine hedef koydu. BRAIN çerçevesi içinde çok sayıda araştırma aynı anda yapılıyor, aradan geçen altı yılda bazı önemli aşamalar da kaydedildi.

Bu aşamalardan bir tanesini anlatırsam ne denli zor bir konudan söz ettiğim belki daha iyi anlaşılacak:

Bu yılın Nisan ayında merkezi Seattle'da olan Allen Institute'da

şampanyalar açıldı, kutlamalar yapıldı. Kutlamanın nedeni, fare beyninden alınmış olan 1 milimetre küp büyüklüğündeki (pirinç tanesi gibi) bir beyin parçasında yer alan 100 binden fazla nöronun ve bu nöronların kendi aralarında yaptığı 1 milyardan fazla bağlantının (sinaps) haritasını çıkarma işlemi tamamlanmıştı.

Bu iş için çok sayıda elektron mikroskopu, o beyin parçasının 40 nanometre kalınlığındaki (40 nanometre, yani 0,00004 milimetre) 25 bin diliminin 100 milyondan fazla resmini çekmişti. Bu işlem bir hayli uzun sürmüştü ama orada bitmemişti. Sonra bilgisayar bilimcilerin geliştirdiği özel bir program sayesinde bu 100 milyon resim tek bir üç boyutlu resimde bir araya getirilmişti. Ve bütün bunlar bilgisayarda 2 petabyte (yani 2 milyar gigabyte) yer tutmuştu. (Landsat adlı uydunun 30 yıl boyunca dünyamızı çektiği fotoğrafların toplamının 1.3 petabyte olduğunu hatırlatırım.)

Dört üniversitenin ve enstitünün çabası ve bu arada dünya kadar paranın harcanması sadece 1 milimetre küp büyüklüğünde (bir minik pirinç tanesi) olan beyin parçası içindi.

Ama yine de önemli bir dönüm noktasıydı; çünkü beynimizdeki hücrelerin (nöronlar) birbirleriyle nasıl bağlandıklarını anlayamadan beyni anlamamıza imkan yok. Ve işe bir pirinç tanesi büyüklüğünde parçayla

başlamak da, belki ölçülebilir sonuçlar almanın ilk önemli adımı.

Çünkü o küçük pirinç tanesi fare beyin parçasındaki 100 bin nörona karşılık insan beyninde 100 milyar nöron var. Fareden alınma beyin parçasındaki 1 milyar sinapsa karşılık insan beyninde 1000 trilyon sinaps var.

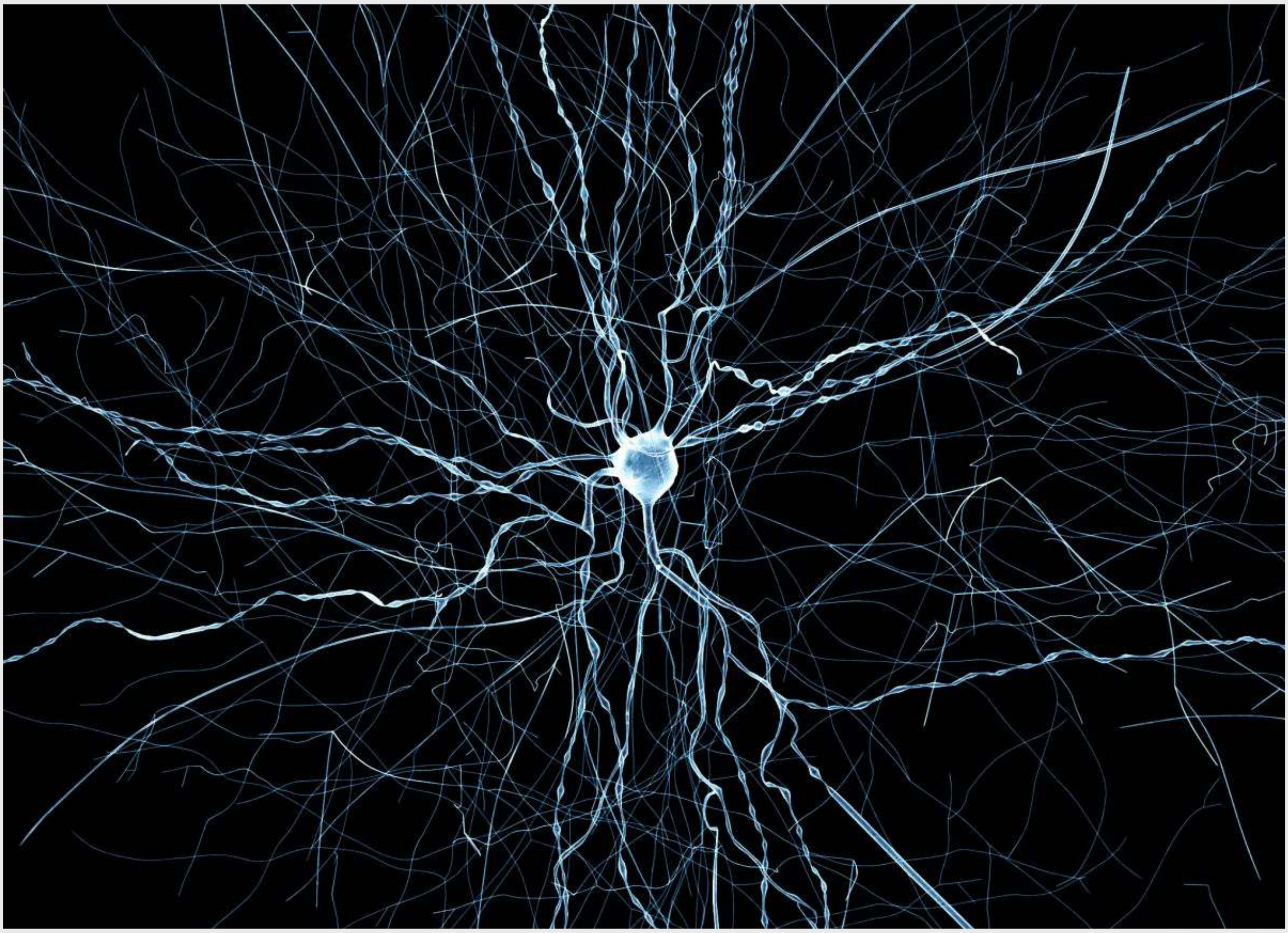
Bilmiyorum aradaki ölçü farklarını anlatabildim mi? Bilmiyorum işin zorluğu hakkında küçük de olsa bir fikir sahibi olmanıza yardımcı olabildim mi?

Eğer cevabınız evetse devam edelim; çünkü daha

Nisan ayında Amerika'nın BRAIN projesinde önemli bir aşama kat edildi; sadece 1 milimetre küp büyüklüğünde bir beyin parçasındaki nöronlar ve onların birbiriyle bağlantılarının tam haritası çıkarıldı.

anlatacaklarımın dörtte birini bile anlatamadım.

Fare beyniyle başladık ama amaç aslında insan beynini haritalamak. Bu projeye bir türlü Türkçe bir isim bulamadığım 'Connectome' (Bağlantılık?) adı veriliyor. Doğrudan insan beyni üzerinde çalışmanın zorluklarını tahmin edebilirsiniz, fareye yaptığınız gibi ondan parçalar alıp sonra onları özenle kesip biçip resmini çekemezsiniz;



sonuçta yaşayan insanlardan söz ediyoruz. (Evet farenin hayatı da, akıl sağlığı da bizim için daha değersiz.) O yüzden nöro-bilimciler insan beyninin nöron ve sinapslarının haritasını çıkarmanın kurnazca başka yollarını arıyor.

Aslında bundan beş yıl önce 1 milimetre küplük fare beyninin tam haritasını çıkarmak bile hayal edilemeyecek büyüklükte bir işti. Şimdi nöro bilimciler önümüzdeki 10 yıl içinde fare beyninin tamamının (500 milimetre küp) haritasını çıkarabileceklerine inanıyor. Görüntüleme tekniklerindeki ilerlemeler, bilgisayar teknolojisindeki ve kullanılan algoritmalardaki gelişmeler bunu mümkün kılabilir. Ama insan beyni, fare beyninden çok daha büyük. İşte o yüzden insan beyninin tam haritasını çıkarmak şu anın teknolojisiyle pek mümkün gözükmüyor. Ancak yine de, dediğim gibi görüntüleme teknolojileri ve bilgisayarlardaki gelişme bu hızda devam ederse belki 10 yıl sonra insan beyni için de çalışmalar başlayacak. Şu anda nöro bilimciler bilgi ve tecrübe biriktiriyor.

Rakamları bir daha hatırlatayım: Kabaca 100 milyar nörondan ve bunların birbirleriyle yaptığı bin trilyon bağlantıdan (sinaps) söz ediyoruz.

Moral bozucu olmak istemem ama esasen tek başına bu "Connectome" (Bağlantılık) da anlamlı değil; esas bunu bir de "Sinaptom" ile birleşmesi lazım; yani her sinapsın hangi protein molekülleriyle yapıldığını da bilmemiz lazım ki, beynin çalışma biçimi, yeni sinapslar

kurma veya eskilerini kaldırma biçimi hakkında bir fikrimiz olsun.

Allen Institute'daki nöro bilimciler bu 1 milimetre küplük beyinle ilgili haritalama çalışmalarını bitirdikten sonra ellerindeki 2 petabyte'lık bilgiyi Amerika'nın öteki ucunda, Doğu yakasındaki Princeton Üniversitesinde nöro bilimci ve bilgisayar bilimci Sebastian Seung'a ilettiler. Seung, yazdığı bir yapay zeka sayesinde eline gelen resimleri doğru açılara oturtacak ve daha net bir beyin görüntüsüne ulaşmaya çalışacak.

Tabii işin çoğunu yapay zeka yapıyor belki ama yine de kontrol için insan gözü gerekli. Seung bu sorunu yaratıcı bir yolla çözmeyi denemiş ve insanların kontrola gönüllü olmasını istemiş. Bu amaçla EyeWire adlı bir oyun ve web sitesi açılmış. Bu oyun sayesinde sıradan insanlar beyin araştırmasına ciddi yardım sunuyorlar. Katılmak isterseniz az önce verdiğim linki tıklamanız yeterli.

Söylemeye çalıştım, Seung'un işi hızla bitse bile insan beynine bakmaktan bir hayli uzağız.

İnsan beyninin haritasını tam olarak çıkarmaktan epey uzağız. Beyni taklit edecek bir simülasyon yapmanın önünde ise dört temel engel var; yani beyni anlamak için yolumuz uzun

Tahminen, kendi beynimizi 30-40 yıldan önce tanıyamayacağız. Ama yine de, ümit kırıcı olmayayım, çünkü gelişmeler çok hızlı.

Barack Obama, Nisan 2013'te "BRAIN" projesini açıkladı. Avrupa Birliği de bu konuda boş durmuyordu; onlar da aynı yılın ekim ayında "Human Brain Project" (HBP) adlı bir projeye 1 milyar Euro vereceklerini açıkladılar.

HBP, Henry Markram adlı bir nöro bilimcinin hayli iddialı projesinin adıydı. Markram, 2009 yılında katıldığı bir TED konferansında "On yıl içinde bir beyin simülasyonu yapmak"tan söz etmişti.

İnsan beynini taklit etmek ve bunu sadece 10 yılda yapmak, bir hayli iddialı bir şey. Bugün aradan 10 yıl geçti, ortada simülasyonun s'si bile yok. Ama nasıl olsun ki? Daha beynimizin hangi bölgesinin tam olarak hangi işlevi yerine getirdiğini bile bilmiyoruz.

Bu ay dünyaca ünlü Amerikan bilim dergisi Nature'da okuduğum bir yazı, HBP'nin başarısız kaldığı beyin simülasyonu konusunda dört büyük engelden söz ediyordu.

Buna göre, engellerden birincisi elbette ölçek. Söylüyorum ya, 100 milyar nöron ve 1000 trilyon sinapstan söz ediyoruz.

Bu büyüklükte bir simülasyonu yapacak bir bilgisayarımız yok. Böyle bir bilgisayarın saniyede 1 katrilyon işlem yapması lazım. Böyle bir bilgisayarı ancak ufukta görebiliyoruz henüz.

Öte yandan ölçek bakımından şu anda elimizde bazı simülasyonlar da yok değil. Örneğin makakların görsel sistemiyle ilgili elimizde 4 milyon nöronu içeren bir simülasyonumuz var. Eldeki en detaylı sistem ise 31 bin fare nöronunu ve 36 milyon sinapsı içeren bir simülasyon.

Nature'daki yazıya göre ikinci büyük engel sorunun karmaşıklığı. Siz de hayal edebilirsiniz, biyolojik gerçeklere sadık bir simülasyon neredeyse sınırsız sayıda parametreyi içermek zorunda.

Tam da bu yüzden, ister istemez çok sayıda detayı bilgisayar simülasyonuna koyamayacaksınız. Bu da kaçınılmaz biçimde simülasyonu eksik, hatta hatalı kılacak.

Kaldı ki, böyle bir simülasyon için zaten nöron tiplerini ve nöronlar arasındaki ilişki biçimlerini de tam olarak tanımlayabilmiş olmalıyız. Gerek Avrupa'daki HBP projesinde ve gerekse Amerika'daki BRAIN projesinde bu konularda bazı ilerlemeler olmakla birlikte daha yolun başında olduğumuzu bilmekte fayda var. Ayrıca bazı hücreleri ameliyatla oradan alıp bakmadan bir şey anlamamız da mümkün değil; dolayısıyla bazı şeyleri büyük ihtimal hiç bilemeyeceğiz ve dolayısıyla

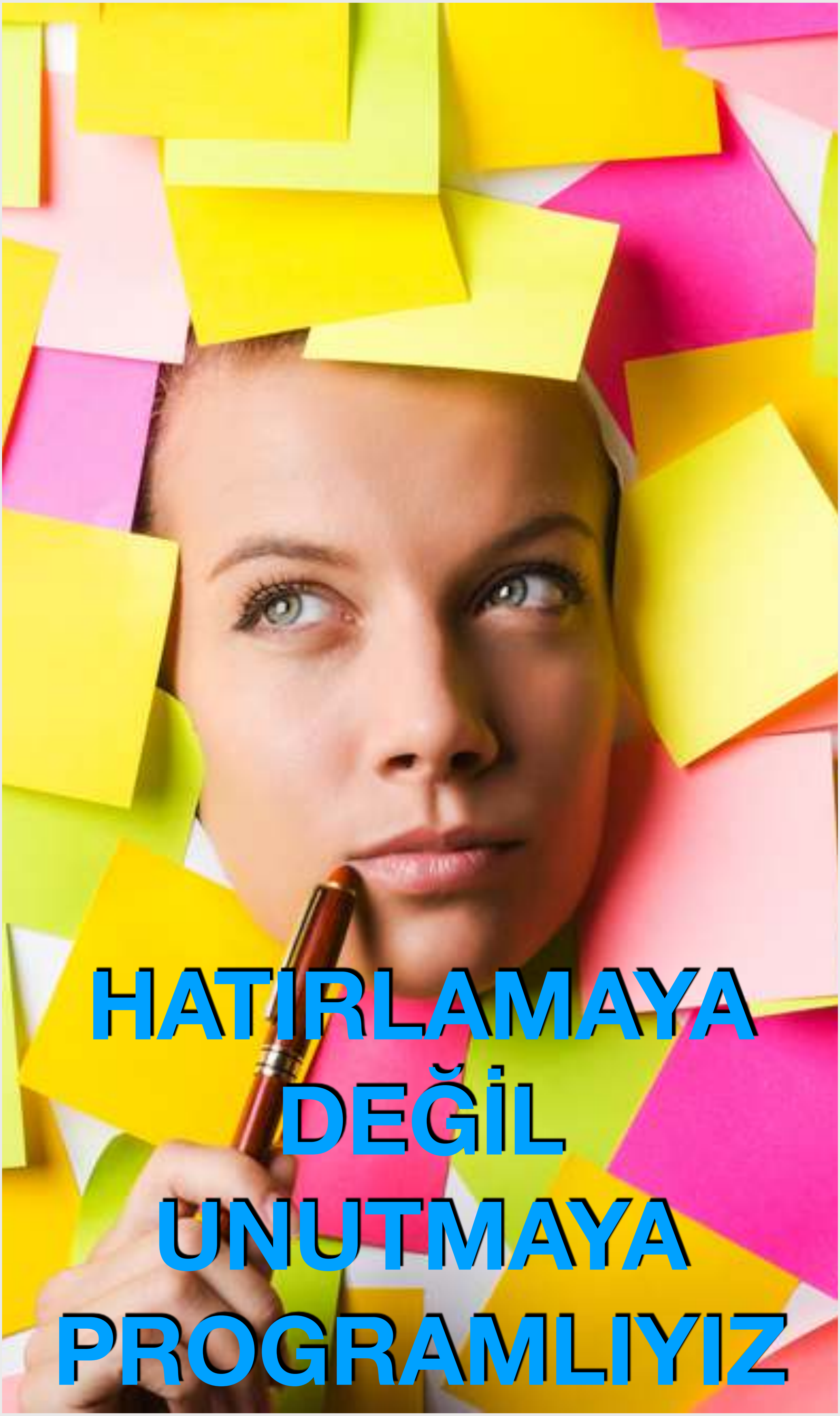
simülasyonumuz hep eksik kalacak.

Üçüncü büyük engel hız. İnsan yavrusunun beyninin tam gelişmesi ve eğitimi uzun yıllar alan bir süreç. Bildiğimiz kadarıyla mevcut teknolojiler gerçek zamandan daha hızlı bir kapsamlı simülasyona izin vermiyor. Dolayısıyla süper bilgisayarlarda ciddi gelişmelere, hatta kuantum bilgisayarına ihtiyacımız olacak. Simülasyonumuz mesela öğrenme süreçlerini taklit edecekse ve bu süreçler içinde sinapsların değişimini izleyeceksek çok daha karmaşık modellere ihtiyacımız olacak.

Dördüncü ve son büyük engel, entegrasyon. Baştan beri burada saydığım engeller nedeniyle beyin simülasyonu yapmaya çalışırken yukarıdan aşağıya doğru bir yöntemle, bir anda beynin tamamını taklit edebilen bir sistem inşa etmek şu an için imkansız. O yüzden bilimciler aşağıdan yukarı doğru bir sistem kurmaya yoğunlaşmış durumda. Yani beynin çeşitli bölgelerini veya fonksiyonlarını önce simüle edecekler; sonra da bu alt simülasyonlar birleşip birbirine entegre olacak ve elimizde tüm beyin olacak. Bu entegrasyon burada yazdığım basitlikte olmayabilir.

Tabii Avrupa'nın HBP'si bazı bilgisayar modelleri de geliştiriyor, böylece beyin fonksiyonlarının blok blok bir araya getirilebilmesi belki de mümkün olacak.

Uzun lafın kısası şu: Son altı yıldır akıtılan milyarlarca dolar kaynak artık yavaş yavaş meyvelerini veriyor, insan beynini anlamaya eskisine göre çok daha yakınız ama tamamen anlamaya hala çok ama çok uzağız.


HATIRLAMAYA
DEĞİL
UNUTMAYA
PROGRAMLIYIZ

Bütün canlıların beyinleri unutmaya programlı, bir tek biz insanların hafızası var. Ama bizim hafızamız da sanıldığı gibi her şeyi hatırlamıyor.

Beynimiz unutmak için mi var, hatırlamak için mi?

Bilişsel psikolojiyle uğraşan Oliver Hardt adlı bilimci, "Unutmak olmasa hafıza ne işe yarar" diye soruyor. Haksız değil doğrusu.

Yakın zamana kadar nöro bilimciler unutmanın beynimizin pasif bir işlevi olduğunu düşünürlerdi. Kullanılmayan hafızamızı zaman içinde kaybediyorduk işte. Demirin paslanması gibi bir şey.

Oysa mesele bu kadar da basit değildi. Nöro bilimciler bir süreden beri anormal olanın unutmak değil hatırlamak olduğunu anladılar çünkü. Unutmak gayet doğal bir işlevdi; doğadaki insan hariç canlıların neredeyse tamamının beyni unutuyordu. İnsan hatırlamayı da başaran az sayıda canlıdan biriydi.

Şöyle düşünün: Şimdi bu yazıyı, elinizde tuttuğunuz akıllı telefon veya tabletten okuyorsunuz. Okurken tek tek harfleri, o harflerin oluşturduğu kelime ve cümleleri görüyor, sayfaları süsleyen resimlere bakıyorsunuz.

Okumayı bitirdiğinizde ne kalacak aklınızda?

Yazının ana fikri, belki bir iki cümle, bir fotoğraf.

Oysa gözleriniz tek tek her harfi gördü, yazarken yaptığım yazım yanlışlarınoı fark etti, bunların hepsi beyninize gitti. Hatırlamaksa, bu detayların tümünü, siz yazıyı okurken dikkatinizi dağıtan herhangi bir şey dahil her şeyi hatırlıyor olmalısınız. Ama hayır, her şeyi hatırlamıyorsunuz, çünkü beyniniz aslında hatırlamaya değil unutmaya programlı. Sizde anormal bir durum yok, hepimi, böyleyiz.

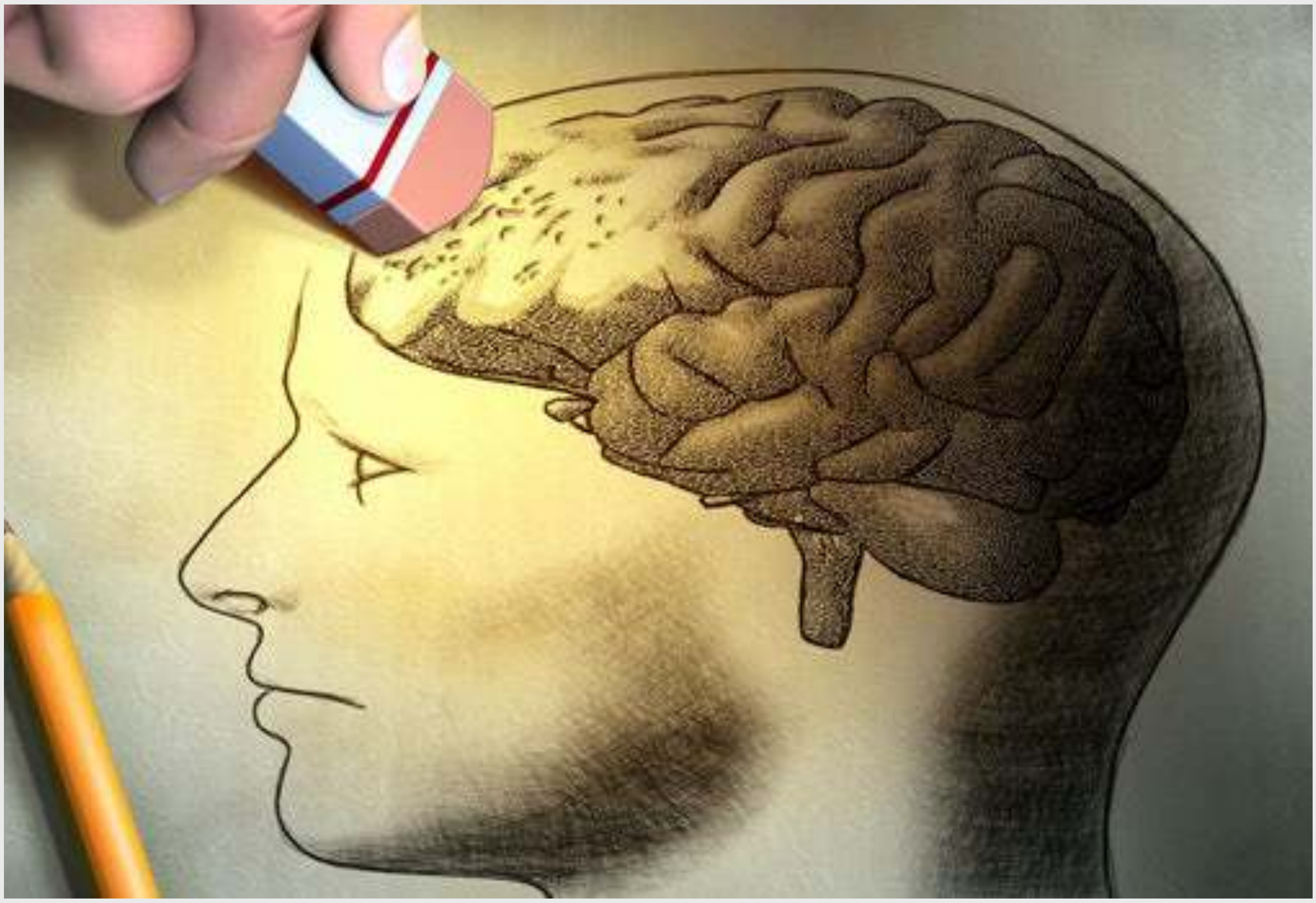
Video kamera ile çekim yapıyorsunuz. Video unutur mu? Siz silmediğiniz müddetçe kameranın çektiği her detay yerinde durur, isterseniz tekrar tekrar izleyebilirsiniz. Ama gözleriniz video kameradan daha hassas olmasına, beyninizin depolama kapasitesi videonuzun hafızasından kat ve kat büyük olmasına rağmen gözünüzle gördüğünüz şeyleri videoyu tekrar oynatır gibi her detayıyla yeniden yeniden gözünüzün önüne getiremezsiniz. Çünkü beyin unutur. Çünkü beyin unutmaya programlıdır, hatırlamaya değil.

İşte o yüzden artık nöro bilimciler unutmanın pasif bir işlev olmadığını, aksine beynimizin aktif olarak gerçekleştirdiği bir şey olduğunu düşünüyor.

Farklı farklı hatıra çeşitleri var. Olayları da hatırlarız, kokuları da, tadları da, sesleri ve melodileri de. Bunların her biri beynimizin farklı farklı alanlarında depolanır. Araştırmacılar hala bu detayları tam olarak saptamaya çalışıyorlar, hangi çeşit hatıranın beynin neresine yazıldığını ve geri çağrıldığında nasıl geldiğini bulmaya çalışıyorlar ama bir şeyi biliyoruz: Otobiyografik hatıralarımız en uzun süre sakladığımız hatıralar ve bunları beynimizin hippocampus adı verilen bölgesinde saklıyoruz.

Beynimizdeki nöronlar birbirleriyle sinaps adı verilen bağlantılar sayesinde haberleşiyor. Her bir nöron binlerce diğer nörona bu yolla bağlanabiliyor. “Sinaptik plastisite” adı verilen süreç sayesinde nöronlar sürekli yeni proteinler üretiyorlar ve kurdukları sinaptik bağlantıların bazılarını daha kuvvetli hale getirebiliyorlar. Bu da, beyin içinde minik bir şebeke yaratıyor ve bu şebeke de hafızayı saklıyor. Gözlemlere göre, bu minik şebekelerden hafızalarımızı geri çağırdıkça şebekeyi birbirine bağlayan bağ da güçleniyor.

Nöro bilimciler, hafızalarımızın beynimizdeki bu fiziki temsiline “engram” adını veriyor. Onlara göre her “engram” belli sayıda sinaptik bağlantıya sahip. Zaman zaman beynin birden fazla sayıda bölgesi birden fazla sayıda “engram”la bağlantılı olabiliyor.



Hafızamızın nasıl yaratıldığı ve nasıl hatırladığımızla ilgili mekanizma çok sayıda araştırma grubu tarafından sürekli olarak araştırılıyor ama hala aslında çok az şey biliyoruz.

Buna karşılık unutma mekanizmaları ve unutmamızın nedenleri çok ama çok az araştırılmış. 2012 yılında Ron Davis adlı bir araştırmacı bazı sineklerdeki unutma mekanizmasını ortaya çıkardığından beri konu ilgi çekiyor.

Davis'e göre beynimizdeki nöro ileticilerden biri olan dopamin hatıraların oluşumunda da, unutma mekanizmasında da çok önemli roller oynuyor.

Şöyle bir deney yapmışlar: Sineklerin belli bir koku ile elektrik şoku almalarını özdeşleştirmiş, yani sineklere o kokuyu duyduklarında uzaklaşmayı öğretmişler önce. Ardından sineklerin dopamin salgılamasını sağlamışlar ve birden bire sineklerin o kokuyla elektrik şoku arasındaki ilişkiyi unuttuğunu gözlemişler.

Davis'ten birkaç yıl sonra bu kez (hatırlar mısınız bilmem, bu yazının en başında adı geçen) Oliver Hardt benzer bir mekanizmayı farelerde keşfetmiş.

Az önce söylemiştim, nöronlar ve 'engram'lar arasındaki bağlantı güçlendikçe hafıza daha yerleşik hal alıyor diye. İşte bu mekanizmayı yaratan 'alıcı'lardan birinin adı AMPA. Hardt bu 'alıcı'ların bir başka mekanizma tarafından kaldırılıp atıldığını, bunun da unutmaya neden olduğunu saptamış ve tam tersine AMPA'ları korumayı başarınca da fareler unutmamaya başlamış.

Hardt'a göre unutmak, hafızanın bir başarısızlığı değil, tam tersine bir işlevi.

Başka bazı araştırmacılara göre kuralın unutmak, istisnanın hatırlamak olmasının evrimsel bir nedeni var. Buna göre, çevre çok sık ve hızlı değiştiği için beynin evrimi, yeni şeyleri keşfetmeye ağırlık veren, yeni durumlara uyum sağlamaya ağırlık veren, eskiyi ise silmeyi önceleyen bir yönde olmuş.

Çoğu araştırmacıya göre insan beyni de bu anlamda diğer canlıların beyninden farklı bir evrim geçirmiş değil. Toronto Üniversitesi'nden Blake Richards adlı bir araştırmacı, "Bizim" diyor, "Yeni tecrübeleri genelleme becerimiz beynimizin unutma fonksiyonuyla ilgili."

Şöyle bir örnek vermiş: Diyelim ki sizi bir köpek ısırdı ve siz bu olayın bütün detaylarını, sadece ısırma kısmını değil köpeğin kulaklarının şeklinden tutun da köpeğin sahibinin tişörtünün rengine, o sırada batmakta olan güneşin açısına, parkta olan biten diğer şeylere kadar bütün detaylarını hatırlıyorsunuz. Bu denkli detaylı bir hatıra, sizin yaşadığınız bu deneyimi genellemenize ve dolayısıyla gelecekteki diğer köpek saldırılarından kendinizi korumanıza engel olabilir. "Eğer detayları silip atar ama işin özünü, köpeklerin sinirlenirse ısırabileceğini aklınızda tutarsanız bu size gelecekteki saldırılarda çok yardımcı olabilir" diyor Richards, "Beynin kontrollu bir unutmayı sürekli uygulaması tamamen olasılık dahilinde."

Bu durumu araştırmak için nöro bilimciler iki aşırı uçtaki insanlara yönelmişler. Bazı insanlar, "Highly superior autobiographical memory (HSAM)" adı verilen bir durumdan mustaripler. Bunlar neredeyse hiçbir şeyi unutmayan insanlar. Bu denli önemli bir becerisi olan bu insanlar ilginç biçimde gerçek hayat durumlarında çok da başarılı değiller ve takıntılı insanlar olmaya da fazlasıyla eğilimliler. Teoriye göre bu insanlar yaşadıkları andan kendilerini dışarı çıkartmayı başaramadıkları için hayatta da başarılı olamıyorlar.

Bir de bunun tam tersi var, onlar da "Severely deficient autobiographical memory (SDAM)" adıyla biliniyorlar ve hayatlarında başlarından geçen olayların neredeyse hiçbirini net biçimde hatırlayamıyorlar. Tabii

Sahiden hatırlıyor olsaydınız bu yazının en başında adı geçen bilim insanının adını oraya bakmadan söylerdiniz. Beynimiz unutuyor ama unuturken veya hatırlarken seçici davranıyor.

bu durumun doğal sonucu olarak gelecekte ne olabileceğini de tahmin edemiyorlar. Yani diyelim ki kapının önünde bir taş var ve buna takılıp düşme tehlikesi var; bu insanlar o tehlikeyle ilgili bir hatıra biriktiremediği için her seferinde takılıp düşebiliyorlar. Fakat SDAM'dan mustarip insanların soyut düşünme yeteneği gerektiren işlerde çok başarılı olduğunu biliyoruz. Acaba neden? Bir teoriye göre, bu insanların episodik hafızası olmadığı için çeşitli episodları ortasından kesebiliyorlar ve problem çözmekte başarılı oluyorlar.

HSAM veya SDAM'ı olmayan insanlar üzerinde yapılan unutma araştırmalarında elde edilen ilginç sonuçlardan biri 'GABA' adı verilen bir nöro ileticinin rolü. Bazı araştırmalar beyinde GABA yoğunlaşmasıyla beynin bir şeyi unutma çabası arasında neredeyse bire bir ilişki kurmuş durumda.

Bu sayede belki de travma sonrası stres bozukluğundan endişelere ve hatta Alzheimer'a kadar pek hastalıkta ilerleme sağlanması umuluyor.

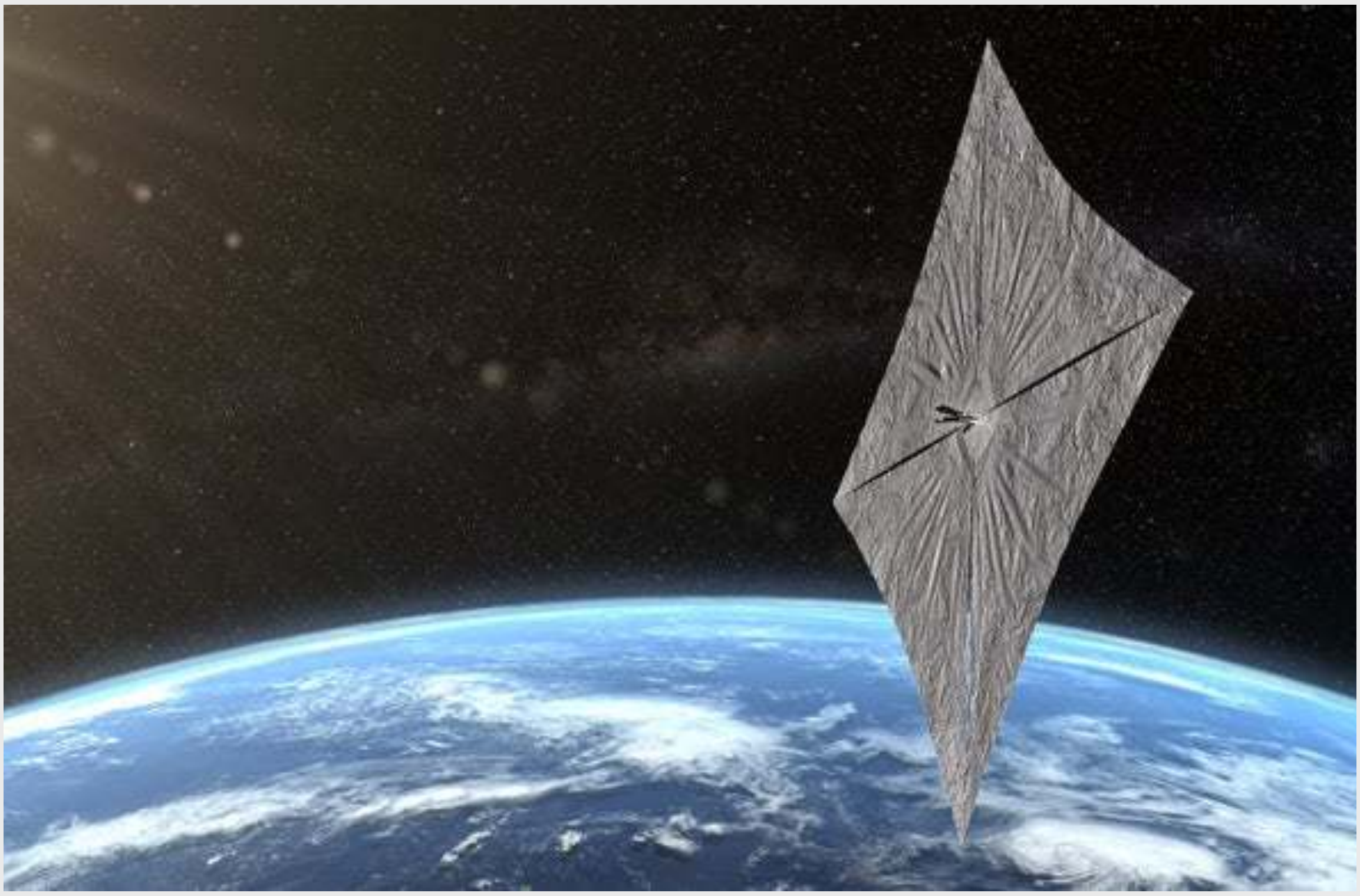
Biliyorsunuz 'travma sonrası stres bozukluğu' (PTSD) adı verilen durum, travmatik bir episodun fazlasıyla hatırlanmasından kaynaklanıyor. Eğer unutma sağlanırsa PTSD'li hastalar da iyileşebilir.

Tekrar başa döneyim: Video kamera siz silmedikçe kaydettiği şeyleri hiç unutmaz. Siz de öyle olmak, günün ayakta olduğunuz 18 saati boyunca gördüğünüz duyduğunuz her şeyi hiç unutmamak ister miydiniz? Ben istemezdim.

Kısa Kısa Haberler…

Bize de bu kanun lazım

Amerika'daki California eyaleti, sosyal medyadaki robot hesaplara robot olduklarını açıklama zorunluğu getirdi. California parlamentosunun altı ay önce kabul ettiği yasa aslında 1 Temmuz itibarıyla yürürlüğe girdi ve yasanın amacı internette şeffaflığı arttırmak. Amerika, 2016'daki başkanlık seçiminde bu 'bot' hesapların çok zararını gördü. Belli ki o yüzden California eyaleti böyle bir yasa çıkarma ve 'bot'ların insanları siyasi olarak veya ticari olarak etkilemesinin önüne geçmeye, en azından karşımıza gerçek insan kılığında çıkmalarını engellemeye çalışıyor. Açıkçası Türkiye'de bu konu pek tartışılmıyor ama benzer bir sorun bizim için de var. Sosyal medyada kimin insan kimin robot olduğunu anlamaya imkan yok, bu çeşit hesaplar her türlü yalanı ve manipülasyonu yayarken kimseye hesap da vermiyorlar. Bence benzer bir kanuna Türkiye'de yaşayan bizlerin de ihtiyacı var.



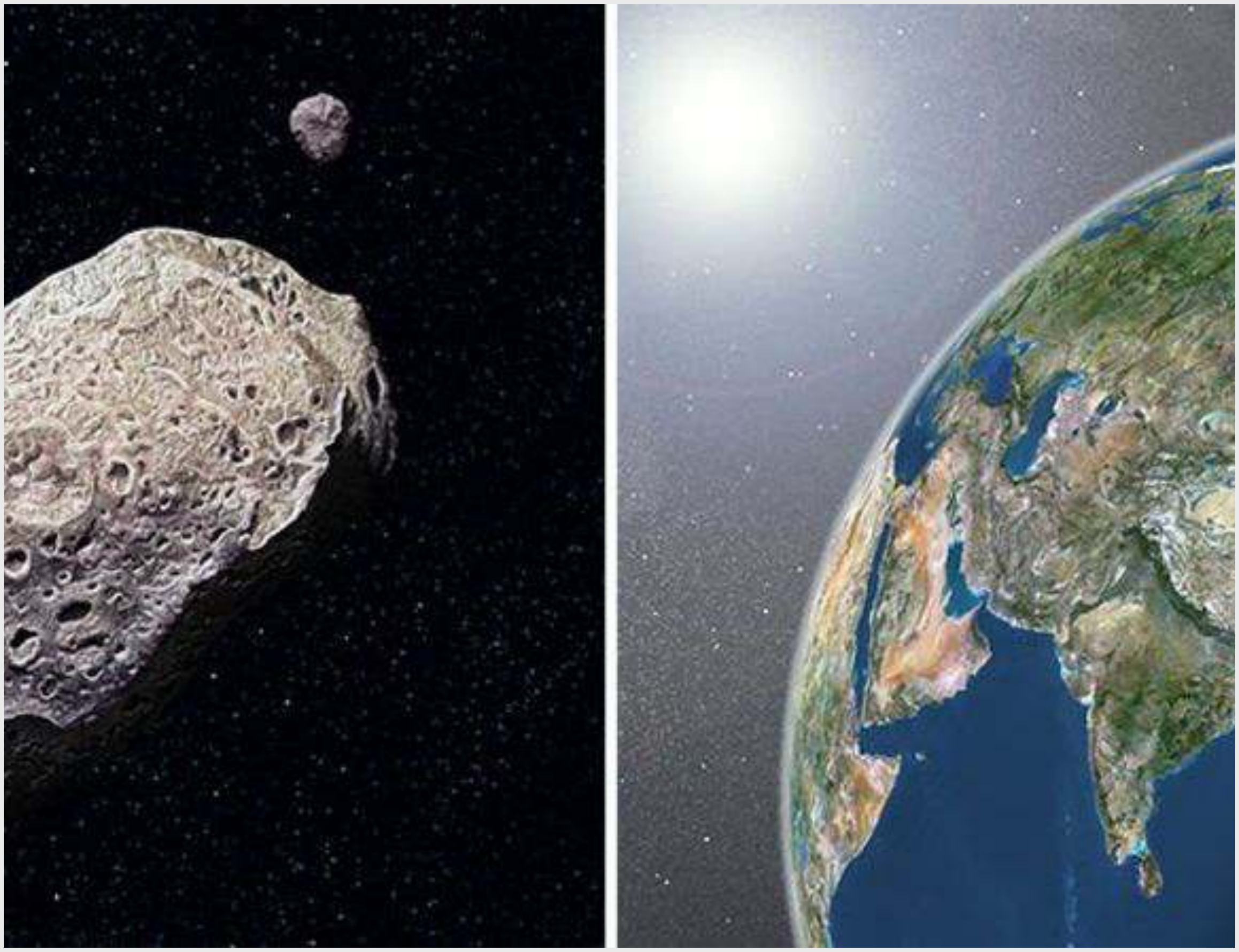
Yelkenleri açtık, gidiyoruz

Birkaç metrekarelik bir yelken ve ona bağlı minik uzay aracı şu an dünyamızın yörüngesinde dönüyor. Evet o bir uzay yelkenlisi. Haziran ayında bu dergiye kapak yapmış, uzay yelkenlisinin başarılı olması halinde uzay yolculuklarının biçiminin kökünden değişebileceğini yazmıştım. İşte o uzay yelkenlisi benim yazdığım hafta uzaya atılmıştı ama başka bir aracın içindeydi. Aradan geçen zamanda o aracın içinden çıktı, başarıyla manevralarını yaptı ve nihayet yelkenini açtı, hatta yelkenini güneşten gelen fotonlarla doldurmaya başladı bile. Şimdi olması gereken, yelkenlinin güneşten gelen radyasyon sayesinde uzayda yol alması, daha doğrusu dünya üzerindeki yörüngesinde yükselmeye başlaması, yani

yelkenine dolan radyasyon sayesinde dünyanın çekim gücünden kurtulmaya başlaması. Bu gerçekleştiği zaman derin uzayda başka bir enerjiye ihtiyaç duymadan, güneşten gelen radyasyon sayesinde yol alabileceğimizi bileceğiz. Uzayda kargo taşımak çok daha kolay ve ucuza gelebilecek. Bu bir ilk adım ve çok heyecanlı bir adım.

Kısa Kısa Haberler…

Koca bir asteroid dibimizden geçti, fark ettiğimizde ise çok geç kalmıştık



Geçen hafta perşembe günü, Türkiye'de akşam üzeri saatlerinde 57 metreyle 130 metre arasında bir büyüklüğe sahip olduğu düşünülen devasa bir göktaşı dünyayı sıyırıp geçti. "2019 OK" adı verilen bu göktaşını ancak dünyayı sıyırıp geçmek üzereyken fark edildi. Eğer "2019 OK" dünyaya çarpsaydı sonuçların korkunç olabilirdi. Basit bir kıyaslama için söyleyeyim, mesela 2013 yılında Sibirya'daki Çelyabinsk adlı şehrin yakınlarına düşen meteor nükleer silahtan daha fazla enerjiyi açığa çıkardı, bu yüzden 1000 kişi yaralandı. Meteor görece yerleşim yerlerinden uzağa düşmüştü ve çapı sadece 20 metreydi. Oysa 2019 OK o göktaşından en az üç kat daha büyüktü ve bize çarpmadan geçtiği için hayli şanslıyız. Tabii bu durum dünyada alarma da sebep oldu. Normalde böyle göktaşlarını izleyen bazı mekanizmalar var ama 2019 OK'in dünyanın burnunun dibindeyken keşfedilebilmesi o mekanizmaların o kadar da güvenilir olmadığını bize gösterdi.

Kısa Kısa Haberler…

Benim gibilere müjde: ‘Star Trek: Picard’ geliyor

Bilim kurgu, hele Türkiye’de ‘Uzay Yolu’ adıyla yayınlanan TV dizisinin meraklılarına müjde, ‘Star Trek: Next Generation’ın efsanevi kaptanı Jean Luc Picard, kendi adına yeni bir Star Trek’le geri dönüyor. Picard’ı canlandıran İngiliz aktör Patrick Stewart, geçen hafta yapılan Comic Con adlı fuarda podyuma çıktı ve soruları yanıtladı ayrıca Amerikan CBS televizyonu yeni dizinin ilk tanıtımını da yayınladı.

Sony, giyilebilir AC yaptı

Sıcaklar sizi de bunaltıyor mu? Ben çok dertliyim açıkçası. Ama bu hafta okuduğum bir haber, belki de bu derdime çare olacak aletin yapıldığını söylüyordu. Buna göre Sony, dünyanın ilk giyilebilir air conditioner’ını yapmıştı. ‘Reon Pocket’ adı verilen aleti boynunuzdan aşağıda bir yere “giyiyorsunuz” ve akıllı telefonunuz aracılığıyla kontrol edebildiğiniz alet vücut dış ısısını 13 derece Celcius’a kadar düşürüp 8 dereceye kadar da yükseltebiliyor. En azından Sony’nin iddiası bu. Aletler 117-175 dolar arası bir fiyata satılacak.

Beam Me Up Scotty! İsmet Berkan ile bilim-teknoloji dünyası

İSOLB Yayıncılık ve Ticaret AŞ tarafından elektronik ortamda yayınlanmaktadır.
*Yayın sorumlusu **İsmet Berkan**. Bilgi ve başvurular için bulten@isolb.net*